



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 44 07 212.0-52
22 Anmeldetag: 4. 3. 94
43 Offenlegungstag: —
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 3. 8. 95

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
Fibronix Sensoren GmbH, 24143 Kiel, DE

74 Vertreter:
Westphal, K., Dipl.-Ing.; Mußgnug, B., Dipl.-Phys.
Dr.rer.nat., 78048 Villingen-Schwenningen; Buchner,
O., Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 80336 München

61 Zusatz zu: P 42 34 290.2

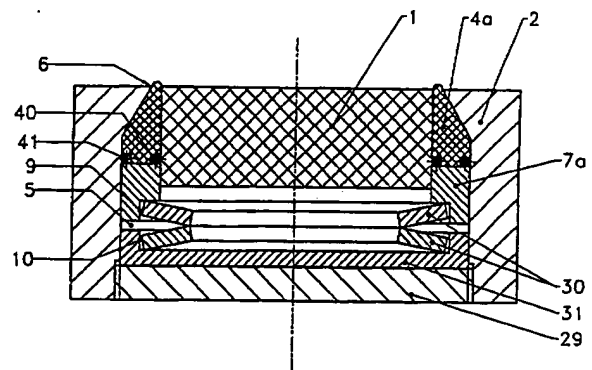
72 Erfinder:
Eisele, Ronald, Dipl.-Phys., 24229 Schwedeneck, DE;
Liehr, Manfred, 22605 Hamburg, DE; Völzow, Stefan,
Dipl.-Ing. (FH), 24143 Kiel, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 42 34 289 C1
US 49 86 129

54 Drucksensor

57 Drucksensor mit einem in einem Gehäuse (2) angebrachten Sensorelement (1). Zwischen dem Gehäuse (2) und dem Sensorelement (1) ist ein sich verjüngender Ringraum (17) vorhanden, der stirnseitig in einen Ringspalt (6) übergeht. Im Ringraum (17) ist ein Dichtungselement (4) axial unter Vorspannung gedrückt gehalten, so daß es infolge Deformation das Sensorelement (1) im Gehäuse (2) fixiert hält. Das Dichtungselement (4) besteht aus einem kaltfließfähigen Material und ist unter hohem Einpreßdruck in den Ringraum (17) eingesetzt, so daß der Ringspalt (6) dicht versiegelt ist. Federelemente (30) stellen sicher, daß im Falle temperaturbedingter Volumenänderung des Dichtungselements (4) unter allen Betriebsbedingungen eine ausreichende Vorspannkraft erhalten bleibt. Der Drucksensor ist somit durch Hochtemperaturprozesse sterilisierbar und eignet sich zum Einsatz in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie.



DE 44 07 212 C 1

DE 44 07 212 C 1

Die Erfindung betrifft einen Drucksensor gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Drucksensoren weisen als Hauptbauelement eine Membran, beispielsweise aus Keramik, Glas oder einem kristallinen Werkstoff und einen Grundkörper, beispielsweise aus Keramik, auf, wobei die Membran in einem definierten Abstand zum Grundkörper angeordnet und fixiert ist. Das aus der Membran und dem Grundkörper gebildete Sensorelement wird von einem Gehäuse aufgenommen und darin fixiert.

Aus der DE 40 18 638 A1 ist ein Drucksensor bekannt geworden, dessen Sensorelement aus Keramik besteht. Die Membran ist in ihrem Randbereich mit einer ringförmigen, dünnen Glasschicht versehen, die im Siebdruckverfahren aufgebracht und durch einen Lapp-Prozeß zur Verbesserung der Oberflächenqualität nachbehandelt ist. Das Sensorelement wird von hinten in ein rotationssymmetrisches Gehäuse eingesetzt und zur Anlage an einem flanschartigen Aufnahmeteil des Gehäuses angebracht. Zwischen dem flanschartigen Aufnahmeteil des Gehäuses und der Membran ist im Bereich der ringförmigen Glasschicht ein Dichtungsring angeordnet, der ein Eindringen von Prozeßfluid in das Gehäuseinnere des Drucksensors verhindert.

Ein ähnliches Einspannprinzip ist aus der DE 36 29 628 A1 bekannt, die einen Drucksensor in Hochdruckausführung vorschlägt. Hierbei wird die Membran axial an ihrem Randbereich gegen ein flanschartiges Einsatzteil gedrückt und zur Abdichtung am Umfang verschweißt. Das Einsatzteil mit der daran befestigten Membran ist seinerseits mit dem zylindrischen Gehäuse dicht verschweißt.

Beiden Drucksensoren ist gemeinsam, daß die Membran im Randbereich axial gegen ein Halterungsteil gedrückt wird, wobei eine bestimmte Vorspannung realisiert werden muß, um eine ausreichende Abdichtung sicherzustellen. Aufgrund nicht zu vermeidender Unregelmäßigkeiten der Oberflächengeometrie ist ein spannungsabhängiges Fehlersignal nicht zu vermeiden.

Weiterhin besteht eine starke Abhängigkeit vom zu messenden Prozeßdruck und der herrschenden Umgebungstemperatur. Um einen möglichst großen Betriebsbereich überstreichen zu können, sieht man ein relativ großvolumiges Dichtungssystem vor, um temperaturbedingte Längenänderungen ausgleichen zu können. Bei den bisher bekannten Dichtungskonzepten führt dies zwangsweise zu großen Spalten, Dehnungsfugen, Nischen oder Hinterschnidungen. Dies zieht insbesondere bei der Verwendung im Bereich der Lebensmittelindustrie aus hygienischen Gründen große Probleme nach sich. So sind derartige Spalte, Dehnungsfugen etc. im industriellen Prozeß nicht ausreichend sicher und vollständig zu reinigen und damit bakterienfrei zu halten. Insbesondere hinterschnittene Hohlräume lassen sich kaum mit vertretbarem Aufwand im geforderten Ausmaß sauberhalten.

Bei dem im Hauptpatent DE 42 34 290 beschriebenen, den Oberbegriff des Anspruchs 1 bildenden Drucksensor ist deshalb das Sensorelement nicht mehr axial im Randbereich der Membran, sondern rein radial im Gehäuse durch Deformation eines Dichtungselementes abgestützt. Gleichzeitig wird die Membran bündig zur Stirnseite des Gehäuses angeordnet, wobei der zwischen dem Gehäuse und der Membran verbleibende Ringspalt relativ eng gehalten und durch das Dichtungselement vollständig ausgefüllt ist. Damit ist er einfach

und sicher zu reinigen und auch für Messungen in der Lebensmittel- oder Pharmaindustrie geeignet.

Es wurde jedoch gefunden, daß sich eine Reihe von gängigen Werkstoffen nicht als Werkstoffe für das Dichtungselement eignen, sofern der Drucksensor häufigen Temperatur- und/oder Lastwechseln ausgesetzt ist. Dies betrifft insbesondere Elastomerwerkstoffe, wie NBR oder Silikon, die im Laufe der Zeit zu Ermüdungserscheinungen neigen und rissig werden. Zudem nimmt die Elastizität und damit die Dichtfähigkeit mit sinkender Temperatur ab, so daß eine Reihe potentieller Einsatzgebiete nicht in Frage kommt.

Speziell in der Lebensmitteltechnik sind zur Einhaltung hygienischer Bedingungen in relativ kurzen Zyklen Hochtemperaturprozesse zur Sterilisation oder Entkeimung erforderlich, die insbesondere den Dichtungswerkstoff sehr stark beanspruchen. Die sich unweigerlich einstellenden Risse und Poren können in automatischen Reinigungsverfahren nicht mehr hygienisch gereinigt werden. Deshalb müssen derartige Dichtungen nach relativ kurzer Einsatzzeit ausgetauscht werden.

Aus der DE 42 34 289 C1 ist es bekannt, ein radiales Dichtungselement zwischen dem Sensorelement und dem ihn umgebenden Gehäuse vorzusehen und die für die angestrebte Dichtwirkung erforderliche radiale Vorspannung durch einen im Gehäuse angebrachten Druckring zu erzeugen. Das Dichtungselement ist gegenüber der Stirnseite des Sensorelements axial zurückversetzt, nämlich im Bereich eines Grundkörpers, der die Membran trägt. Es entsteht somit zwischen dem Sensorelement, insbesondere im Bereich der Membran, ebenfalls ein Ringspalt, wie er bei den vorstehend beschriebenen Drucksensoren auftritt.

Auch bei dem in der US 4,986,129 beschriebenen Drucksensor ist stirnseitig zwischen dem Sensorelement und dem Gehäuse ein Ringspalt vorhanden, der nicht abgedichtet ist. Vielmehr ist axial zurückversetzt eine Dichtebene in Form einer am Gehäuseteil angebrachten Absatzstufe vorgesehen, an die unter Zwischenlage eines Dichtungsringes eine am Sensor vorhandene Schulter zur Anlage gebracht ist.

Der Erfindung lag daher die Aufgabe zugrunde, einen Drucksensor der eingangs genannten Art zur Verfügung zu stellen, der die geschilderten Nachteile nicht mehr aufweist. Insbesondere soll ein Drucksensor geschaffen werden, dessen Sensorelement ein von den Einspannungsverhältnissen unabhängiges Meßsignal liefert und in einem großen Temperaturbereich sicher betrieben werden kann. Insbesondere soll er so gestaltet sein, daß er einfach und sicher, insbesondere mittels eines Hochtemperaturprozesses, zu reinigen ist und damit auch in Langzeiteinsätzen in der Lebensmittel- oder Pharmaindustrie verwendet werden kann.

Gelöst wird dieses Problem durch einen Drucksensor, wie er durch die Merkmale des Anspruchs 1 beschrieben ist.

Vorteilhafte Ausgestaltungsformen der Erfindung sind durch die Merkmale der Unteransprüche angegeben.

Die Erfindung basiert auf der Idee, das Sensorelement nicht mehr axial im Randbereich der Membran, sondern rein radial im Gehäuse durch Deformation eines Dichtungselementes abzustützen. Gleichzeitig wird die Membran bündig zur Stirnseite des Gehäuses angeordnet, wobei der zwischen dem Gehäuse und der Membran verbleibende Ringspalt relativ eng gehalten und durch das Dichtungselement vollständig, d. h. ohne Fuge oder Hinterschnidung, abgedeckt ist.

Die zur Fixierung des Sensorelements erforderliche radiale Vorspannung wird durch die Deformation des Dichtungselements erreicht.

Das Gehäuse besitzt zu diesem Zweck eine Ausnehmung in Form einer axialen Durchgangsöffnung, deren Durchmesser größer ist als der Durchmesser des Sensorelements und im vorderen, stirnseitigen Bereich des Gehäuses abnimmt, so daß sich der Ringraum zwischen dem Gehäuse und dem Sensorelement in Richtung auf die Stirnseite und damit auf den Ringspalt hin verjüngt. Darin wird das Dichtelement von hinten eingesetzt. Es handelt sich um ein steifes und widerstandsfähiges Formelement, das auf die Form des Ringspalts abgestimmt ist. Es besteht aus einem Material, das unter bestimmten Druck- und Temperaturbedingungen ein definiertes Kaltfließverhalten besitzt. Dieses Kaltfließverhalten wird genutzt, um durch Aufbringen eines hohen Einpreßdrucks bei der Montage herstellbedingte Fugen, Spalte oder dergl. zwischen dem Dichtungselement und dem Ringspalt vollständig auszufüllen. Die eigentliche Vorspannkraft, die das Sensorelement im Gehäuse fixiert, wird durch eine Deformation erreicht, die im elastischen Bereich, d. h. unterhalb der Kaltfließgrenze liegt. Für die Auslegung der Dichtung ist es deshalb erforderlich, die spezifische Bauteilbelastung unterhalb der Bedingungen für das Kaltfließen zu halten. Deshalb müssen spezifische Maßnahmen vorgesehen werden, um die Haltekräfte, d. h. die Vorspannung unter allen Betriebsbedingungen aufrecht zu erhalten.

Es ist deshalb ein Federelement vorgesehen, daß axial wirkend im Gehäuse eingesetzt ist. Längenänderungen des Dichtungselements, beispielsweise thermisch bedingte Ausdehnungen bei einem Hochtemperaturprozeß zur Sterilisation, werden durch das Federelement aufgefangen, so daß die Druckverhältnisse im Ringspalt in allen Betriebszuständen sicher unterhalb der Kaltfließgrenze des Materials des Dichtungselements gehalten werden können.

Aufbauend auf diesem Grundprinzip ergeben sich eine Reihe von Gestaltungsmöglichkeiten für die Anbringung des Sensorelements im Gehäuse.

Die Erfindung wird näher anhand der in den Figuren dargestellten bevorzugten Ausführungsformen erläutert. Dort sind auch weitere, spezifische Vorteile angeführt, die sich aus der jeweiligen Ausführungsform ergeben. Es zeigen in schematisierter Schnittdarstellung:

Fig. 1 bis 4 Drucksensor mit verschiedenen gestalteten Dichtungselementen.

Der Drucksensor gemäß Fig. 1 weist ein Sensorelement 1 auf, welches — hier nicht dargestellt — aus einer Membran besteht, die in einem definierten Abstand an einem Grundkörper angebracht ist. Die Membran kann aus Keramik, Oxydkeramik, Glas, Quarz oder einem kristallinen Werkstoff bestehen. Der Grundkörper besteht aus einem ähnlichen Material, vorzugsweise aus Keramik. Die Membran und der Grundkörper sind im Umfangsbereich durch ein Verbindungsmaterial in einem definierten Abstand parallel zueinander unter Bildung einer dicht abgeschlossenen Kammer zusammengefügt. Die Membrandurchbiegung bei Beaufschlagung mit dem zu bestimmenden Druck wird in an sich bekannter Weise, z. B. durch einen Dünnschicht- oder Dickschicht-Dehnungsmeßstreifen oder durch verschiedenartige kapazitive Anordnungen, erfaßt und elektrisch ausgewertet. Hierzu ist rückseitig am Grundkörper eine Elektronikschaltung angeordnet. Elektrische Anschlußleitungen sind nach außen geführt.

Das Sensorelement 1 ist frontbündig in ein Gehäuse 2

eingesetzt. Hierzu weist das Gehäuse 2 eine Ausnehmung 5 in Form einer axialen Durchgangsöffnung auf. Sie besitzt im hinteren Teil des Gehäuses 2 einen weitgehend konstanten Durchmesser, der größer ist als der Durchmesser des Sensorelements 1. Im vorderen Bereich des Gehäuses 2 nimmt der Durchmesser kontinuierlich ab, so daß bei eingesetztem Sensorelement 1 stirnseitig zwischen dem Gehäuse 2 und dem Sensorelement 1 ein relativ kleiner Ringspalt 6 als Abschluß eines gebildeten Ringraums 17 entsteht.

Ein Dichtungselement 4a ist im Ringraum 17 gedrückt gehalten. Hierzu dient ein Druckring 7a, der innerhalb der Ausnehmung 5 zwischen dem Sensorelement 1 und dem Gehäuse 2 im Ringraum 17 angeordnet ist. Der Druckring 7a stützt sich an seinem der Stirnseite abgewandten Ende über Federelemente in Form zweier Tellerfedern 30 und einer Widerlagerplatte 31 an einem Verschlußdeckel 29 ab, welcher rückseitig mit dem Gehäuse 2 verschraubt ist und dieses abschließt. Die Tellerfedern 30 sind gegeneinanderliegend derart angeordnet, daß sie am Umfang in Eindrehungen nach Art von Absätzen 9 und 10 des Druckrings 7a und der Widerlagerplatte 30 geführt sind. Der Durchmesser der Absätze 9, 10, ist derart gewählt, daß eine ungehinderte Bewegung der Tellerfedern 30 bei Lastwechseln, wie sie nachstehend näher beschrieben sind, ermöglicht wird.

Beim Zusammenbau des Drucksensors wird das Dichtungselement 4 unter hohem Einpreßdruck von hinten in den Ringspalt 6 gezwungen. Das Dichtungselement 4a wird dabei so stark beaufschlagt, daß die Kaltfließgrenze überschritten wird, so daß der Ringspalt 6 vollständig vom Material des Dichtungselements 4a durchsetzt ist und keinerlei Restspalte zwischen dem Dichtungselement 4a und dem Gehäuse 2 einerseits und dem Dichtungselement 4a und dem Sensorelement 1 andererseits verbleiben. Ein exakt bündiges Ausfüllen des Ringspalts 6 ist deshalb in der Regel nicht erreichbar, vielmehr tritt das Dichtungselement 4a stirnseitig aus dem Ringspalt 6 hervor. Dies ist erforderlich, um eine restspaltfreie Abdichtung des Ringspalts 6 in jedem Fall sicherzustellen.

Der stirnseitig herausragende Abschnitt des Dichtungselements 4a besitzt im Querschnitt angenähert die Form eines Kreissegments, im Extremfall die Form eines Halbkreises. Es handelt sich demnach um ein Kreissegment mit dem Zentriwinkel von maximal 180°. Ein weiteres Hervortreten des Dichtungselements 4a aus dem Ringspalt 6 muß auf alle Fälle vermieden werden, da ansonsten zwischen dem Dichtungselement 4a und den Stirnflächen des Gehäuses 2 und des Sensorelements 1 keilförmige Spalten entstehen, die unter allen Umständen vermieden werden müssen, um ein unerwünschtes Anlagern von Rückständen und Verschmutzungen zu vermeiden.

Als Material für das Dichtungselement 4a eignen sich prinzipiell solche Polymere, die unter hohem Druck zum Kaltfließen neigen. Neben der geforderten Korrosionsbeständigkeit kommt es insbesondere darauf an, daß sie einfach zu reinigen sind und je nach Anwendungsfall auch dauerhaft für Mikroorganismen undurchlässig sind. Für die Einhaltung einschlägiger Vorschriften, wie beispielsweise der deutschen Bestandteilliste des Bundesgesundheitsamts oder des US-Codes der Federal Drug Association, eignen sich insbesondere Polypropylen (PP), unplastifiziertes Polyvinylchlorid (PVC), Acetal-Copolymerisat, Polycarbonat (PC) und Polyethylen (PE) mit hoher Dichte.

Nach der Montage ist somit das Dichtungselement 4a durch Kaltfließen ideal in den Ringspalt 6 eingepaßt. Um die vollkommene Dichtheit unter allen Betriebszuständen zu erhalten, muß das Dichtungselement 4a unter Vorspannung gehalten werden, die einerseits dafür sorgt, daß das Sensorelement 1 durch elastische Deformation des Dichtungselements 4a fixiert ist. Sie sorgt für die erforderlichen Einspannkräfte, die rein radial das Sensorelement 1 im Bereich der Mantelfläche erfassen. Die Federelemente 30 sorgen dafür, daß temperaturbedingte Volumenänderungen des Dichtungselements 4a soweit kompensiert werden, daß einerseits beim Absinken der Temperatur ein ausreichender Druck auf das Dichtungselement 4a ausgeübt wird, um neu entstehende Restspalte durch Schrumpfung zu vermeiden und andererseits beim Ansteigen der Temperatur die dadurch bedingte Volumenausdehnung soweit zugelassen wird, um ein erneutes, unbeabsichtigtes Kaltfließen zu vermeiden. Ein derartiges Kaltfließen würde einen unkontrollierten Materialaustritt aus dem Ringspalt 6 bewirken. Die Tellerfedern 30 lassen somit eine kontrollierte und begrenzte Axialverschiebung des Druckrings 7 zu und sorgen dadurch auch bei extremen Temperaturschwankungen für die Einhaltung der gewünschten Vorspannung des Dichtungselements 4a.

In diesem Zusammenhang ist der konische Verlauf des Ringspals 17 von besonderer Bedeutung. Er sorgt dafür, daß das Dichtungselement 4a bei axialer Belastung die gewünschte Vorspannung in radialer Richtung erzeugt, welche für die gewünschten Einspannkräfte für das Sensorelement 1 verantwortlich ist.

Beim Zusammenbau des Drucksensors wird die für das Kaltfließen erforderliche Kraft durch das Einschrauben des Verschlußdeckels 29 aufgebracht, wobei zumindest kurzfristig durch geeignete Maßnahmen, wie beispielsweise Erhitzen, die Bedingungen für ein Kaltfließen des Dichtungselements 4 überschritten werden müssen. Dieser Zustand darf, wie eingangs beschrieben, während des späteren Betriebs nicht mehr erreicht werden.

In dem dargestellten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 sind im Dichtungselement 4a zwei Dichtungsringe in Form von O-Ringen 40, 41 integriert, die zwischen dem Gehäuse 2 und dem Dichtungselement 4a einerseits und zwischen dem Sensorelement 1 und dem Dichtungselement 4a andererseits angeordnet sind und für eine zusätzliche Abdichtung zur Erhöhung der Lecksicherheit dienen.

Die Ausführungsform gemäß Fig. 2 ähnelt derjenigen der Fig. 1. Sie unterscheidet sich durch die abweichende Gestaltung des Druckrings 7b. Er besitzt eine zusätzliche axiale Anlagefläche 8 für das Sensorelement 1, so daß dieses zusätzlich auch in axialer Richtung abgestützt ist. Weiterhin ist der Druckring 7b stirnseitig, dem Dichtungselement 4b zugewandt, konusförmig ausgestaltet, wobei ein radial einwärts zurückweichender Konturverlauf gewählt wurde. Hierauf abgestimmt ist auch das Dichtungselement 4b gestaltet. Es besitzt im Querschnitt eine trapezförmige Gestalt. Hierdurch verbessert sich die axiale Verteilung der radialwirkenden Einspannkraft.

In Fig. 3 ist eine weitere Variante dargestellt. Sie bietet weitere Vorteile, insbesondere bei der Montage. Hierzu ist der Druckring 7c über in ein in diesem Bereich zusätzlich angeordnetes Innengewinde 27 mit dem Gehäuse 2 verschraubt. Der Druckring 7c ist in der Lage, den für die Montage erforderlichen Einpreßdruck zu erzeugen, so daß durch Kaltfließen des Materials des

Dichtungselements 4c ein Versiegeln des Ringspals 6 erreicht wird. Zum Druckausgleich infolge thermisch bedingter Volumenänderungen eignet sich der Druckring 7c nicht, da er seine Position in Bezug auf das Dichtungselement 4c nicht ändert. Es ist deshalb ein Keilring 36 vorgesehen, der den Druckring 7c durchsetzt und in das Dichtungselement 4c hineingeführt ist. Rückseitig geht der Keilring 36 in eine Keilplatte 35 über, die ihrerseits über Tellerfedern 30 federnd abgestützt ist und somit für den gewünschten Druckausgleich sorgt. Der Keilring 36 muß deshalb axial verschieblich in Bezug auf den Druckring 7c gelagert sein. Die Abstützung der Keilplatte 35 erfolgt wiederum über zwei Tellerfedern 30, die in Absätzen 9, 10 gehalten sind. Rückseitig erfolgt die Abstützung über die Widerlagerplatte 31 und den Verschlußdeckel 29.

In Fig. 4 ist eine weitere Variante dargestellt, die sich auf die Gestaltung der Kontur des Dichtungselements 4d bzw. der Innenwandung 20 des Gehäuses 2 im Bereich des Dichtungselements 4d bezieht. Der Ringraum 17 ist auch bei diesem Ausführungsbeispiel zur Stirnseite hin verjüngend gestaltet, jedoch erfolgt die Verjüngung nicht durch eine im Querschnitt geradlinig verlaufende Kontur, sondern durch eine S-förmige Gestaltung. Die radiale Anpreßkraft verändert sich somit längs der Mantelfläche des Sensorelements 1. Aus den in Fig. 4 dargestellten Kräftedreiecken ist zu erkennen, daß die radiale Kraftkomponente im Bereich des Ringspals größer ist als in weiter innen liegenden Positionen. Damit ist die Dichtkraft stirnseitig, d. h. im kritischen Abschnitt, am größten. Unter Kaltfließbedingungen ist zudem gewährleistet, daß wenig Material aus weiter innen liegenden Abschnitten in Richtung auf den Ringspalt 6 gezwungen wird, so daß der Materialaustritt aus dem Ringspalt 6 gering bleibt. Dies ist erwünscht, um unkontrolliertes Hervorquellen von Dichtungsmaterial zu vermeiden.

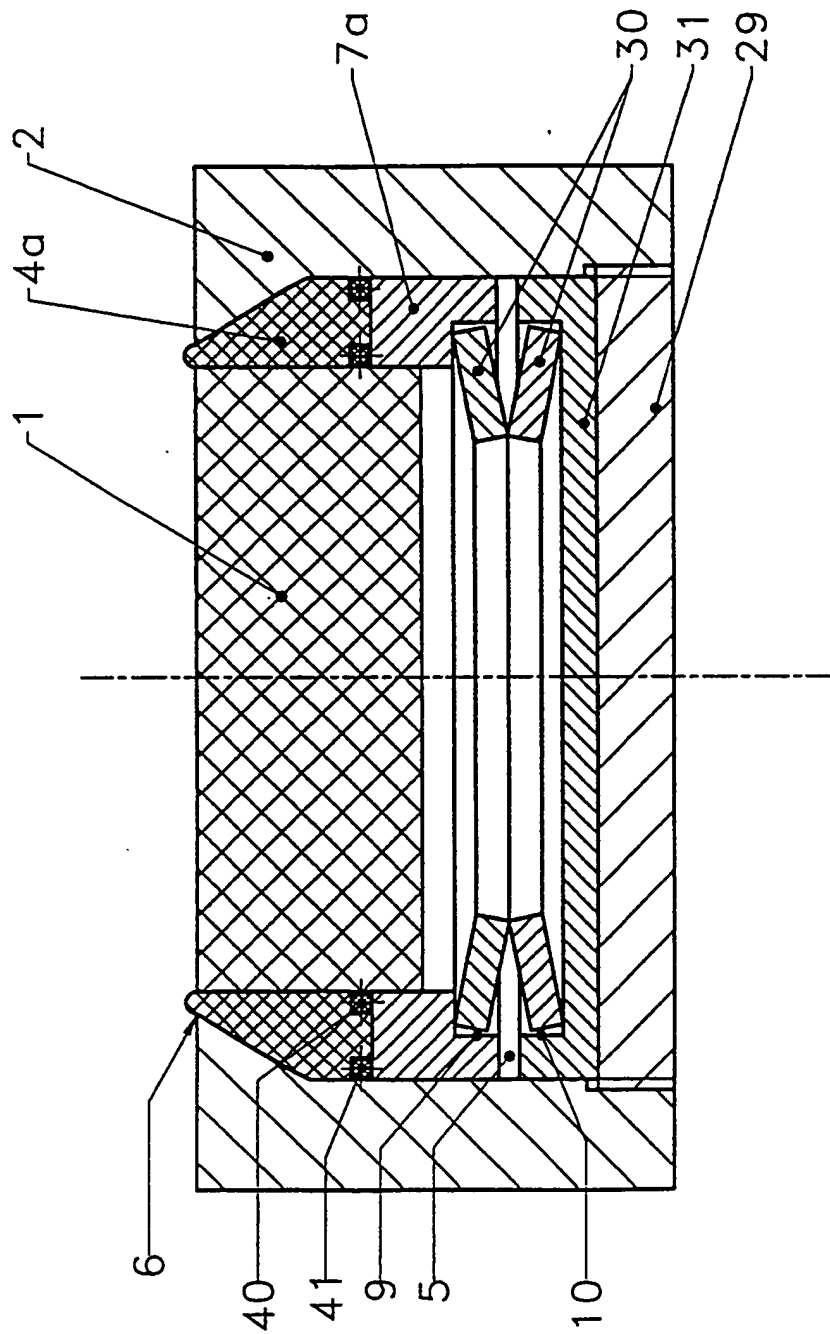
Aus dem Vorstehenden ergibt sich, daß der erfindungsgemäße Drucksensor besonders vorteilhaft in denjenigen Bereichen einzusetzen ist, bei denen aus hygienischen oder septischen Gründen eine chemische und/oder biologische Reinigung durch Hochtemperaturprozesse sicher und zuverlässig durchgeführt werden muß.

Bezugszeichenliste

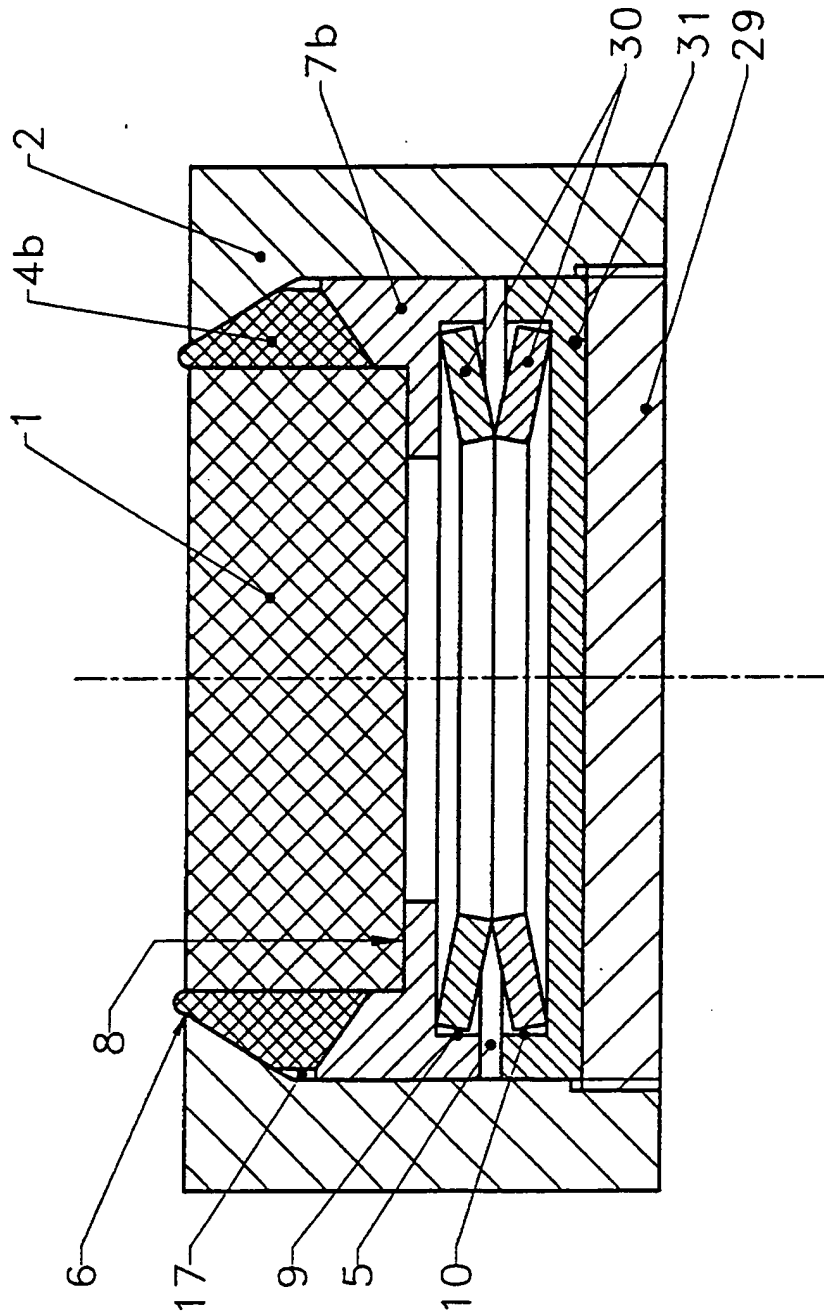
- 1 Sensorelement
- 2 Gehäuse
- 4 Dichtungselement
- 5 Ausnehmung
- 6 Ringspalt
- 7 Druckring
- 8 Anlagefläche
- 9 Absatz
- 10 Absatz
- 17 Ringraum
- 20 Innenwandung
- 27 Innengewinde
- 29 Verschlußdeckel
- 30 Tellerfeder
- 31 Widerlagerplatte
- 35 Keilplatte
- 36 Keilring
- 40 O-Ring
- 41 O-Ring.

1. Drucksensor mit einem rotationssymmetrischen, nichtmetallischen Sensorelement, dessen Membran in einem definierten Abstand an einem Grundkörper angebracht ist, sowie einem das Sensorelement in einer Ausnehmung aufnehmenden, rotations-symmetrischen Gehäuse, wobei die Ausnehmung die Form einer axialen Durchgangsöffnung besitzt, deren Durchmesser im vorderen Bereich des Ge-häuses abnimmt, so daß zwischen dem Gehäuse und dem darin stirnseitig bündig eingesetzten Sen-sorelement ein sich verjüngender Ringraum vor-handen ist, der stirnseitig in einen Ringspalt über-geht und weiterhin ein Dichtungselement im Ring-raum von hinten axial unter Vorspannung gedrückt gehalten ist, so daß es in axialer Richtung den Ring-spalt zumindest vollständig durchsetzt und infolge seiner Deformation das Sensorelement im Gehäuse fixiert ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Dich-tungselement (4) aus einem kaltfließfähigen Mate-rial besteht und unter hohem Einpreßdruck in den Ringraum (17) eingesetzt ist und daß zur Erzeu-gung der Vorspannung Federelemente (30) vorge-sehen sind.
2. Drucksensor nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-zeichnet**, daß das Dichtungselement (4) aus Poly-propylen (PP), unplastifiziertem Polyvinylchlorid (PVC), Acetal-Copolymerisat, Polycarbonat (PC) oder Polyethylen (PE) mit hoher Dichte besteht.
3. Drucksensor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Dichtungselement (4) durch einen Druckring (7) gehalten ist, der über die Federelemente (30) an einem Verschlußdeckel (29) abgestützt ist.
4. Drucksensor nach einem der vorstehenden An-sprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Dich-tungselement (4) zwischen dem Gehäuse (2) und dem Dichtungselement (4) einerseits und zwischen einem Sensorelement (1) und dem Dichtungsele-ment (4) andererseits jeweils ein Dichtungsring, ins-besondere ein O-Ring (40, 41), integriert ist.
5. Drucksensor nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Druckring (7b) stirnseitig, dem Dichtungselement (4) zugewandt konusförmig und radial einwärts zurückweichend gestaltet ist.
6. Drucksensor nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Druckring (7) ei-ne axiale Anlagefläche (8) für das Sensorelement (1) aufweist.
7. Drucksensor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Druckring (7c) in ein im Gehäuse (2) angebrachtes Innengewinde (27) ein-gesetzt ist und daß eine Keilplatte (35) vorhanden ist, die über Federelemente (30) an einem Ver-schlußdeckel (29) abgestützt ist und die einen Keil-ring (36) trägt, der den Druckring (7c) durchsetzt und in das Dichtungselement (4c) hineinragt.
8. Drucksensor nach einem der vorstehenden An-sprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Feder-elemente Tellerfedern (30) sind, die über eine Wi-derlagerplatte (31) am Verschlußdeckel (29) abge-stützt sind.
9. Drucksensor nach einem der vorstehenden An-sprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Innen-wandung (20) des Gehäuses (2) im Bereich des Dichtungselementes (4) im Querschnitt eine S-för-mige Kontur aufweist.

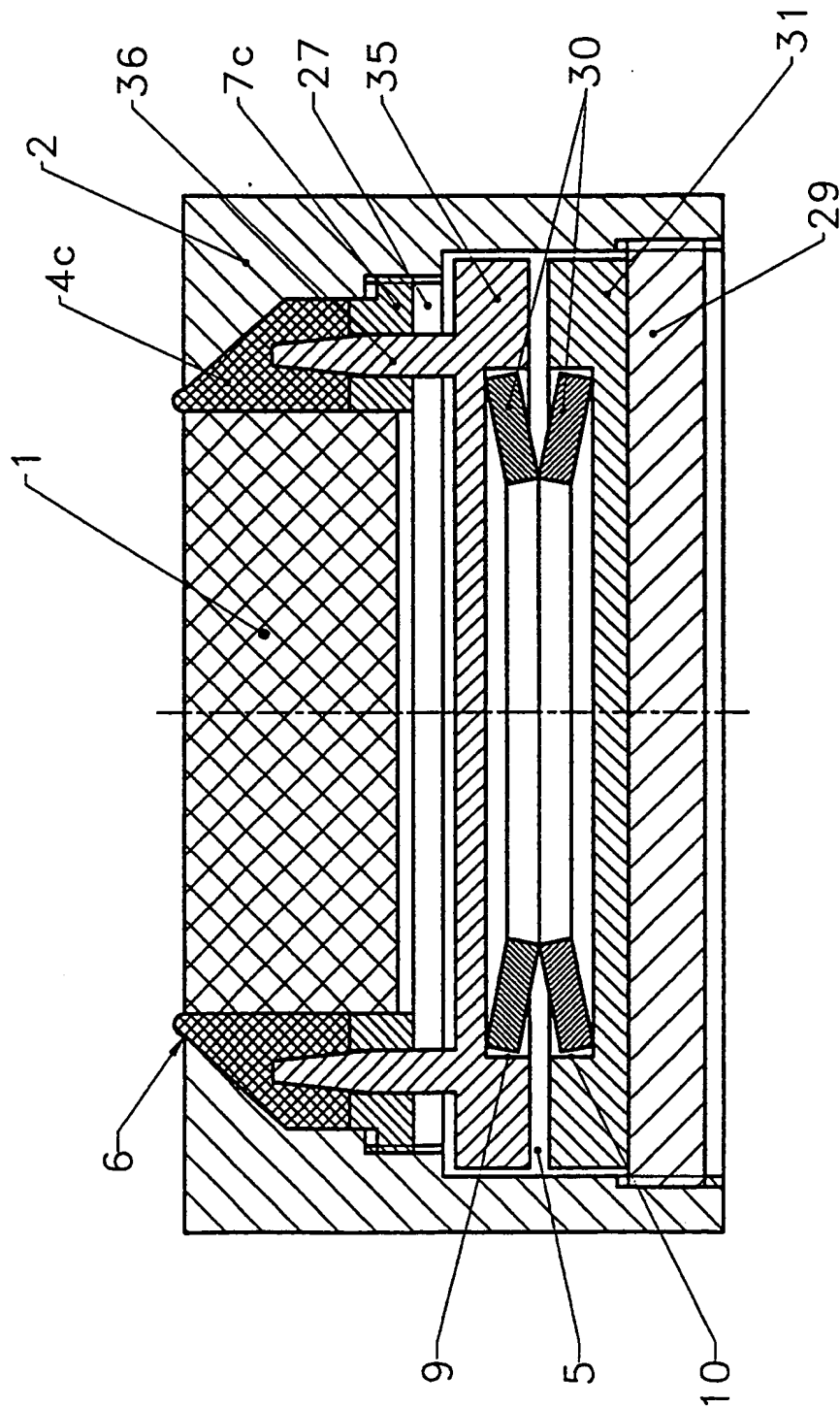
- Leerseite -



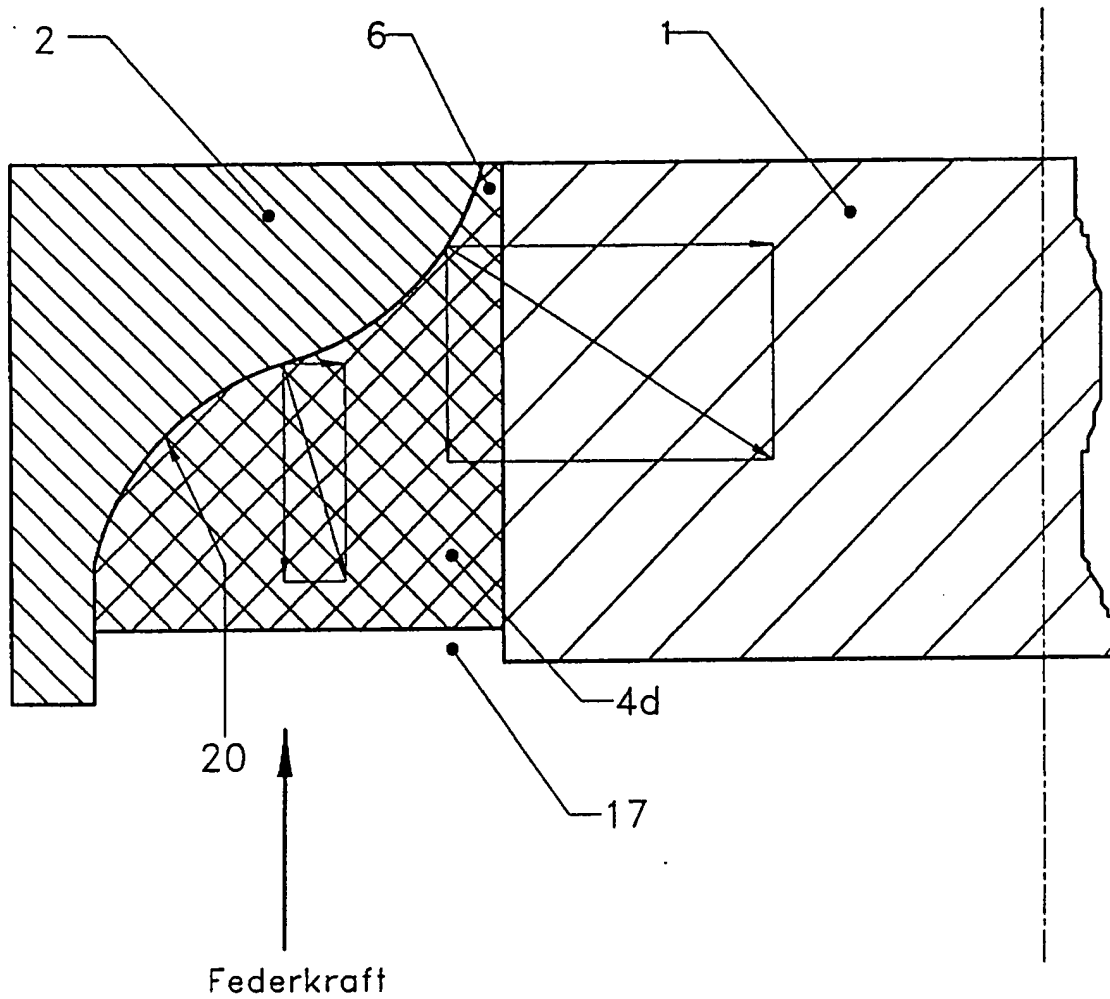
Figur 1



Figur 2



Figur 3



Figur 4